

명세서

광복합전력케이블의 포설방법 및 이를 위한 케이블 구조{INSTALLATION METHOD OF OPTICAL FIBER COMPOSITE ELECTRIC POWER CABLE AND CABLE STRUCTURE THEREFOR}

기술분야

- [1] 본 발명은 광복합전력케이블의 포설에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 광섬유간의 접속없이 포설되는 구간을 보다 증가시킬 수 있는 광복합전력케이블 포설방법과 이를 위한 케이블 구조에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 광복합전력케이블은 전력케이블에 광섬유를 내장한 복합 케이블로서, 광섬유를 이용해 케이블의 온도분포 검출기능 등을 수행할 수 있는 이점이 있어 전력 운용의 감시가 요구되는 포설환경에 널리 사용되고 있다.
- [3] 일반적으로 광복합전력케이블은 도 1에 도시된 바와 같이 케이블 중심에 도체(10)이 구비되고, 외곽으로 가면서 내부 반도체층(Semiconductive layer)(11), 절연체(12), 외부 반도체층(13), 차폐층(17) 및 방식층(18)이 순차적으로 구비된다. 특히 차폐층(17) 부근에는, 젤리 컴파운드나 실리콘 오일과 같은 충진물질(15)이 그 바깥에 채워짐과 아울러 보호관(16)에 의해 둘러싸인 광섬유 유닛(14)이 배치된 구조를 갖는다. 보다 구체적으로, 일본 공개특허 제1990-144810호에는 차폐층(17)이나 방식층(18)에 광섬유를 배치한 광복합전력케이블이 개시되어 있으며, 일본 공개특허 제1994-148001호, 제1994-181013호, 제1994-181014호, 제1994-181015호에는 차폐층(17)의 일부에 길이방향으로 광섬유를 배치한 전력케이블 및 온도 분포 측정방법이 게재되어 있다. 또한, US4,867,527호에는 전력케이블의 차폐층(17) 외곽에 광섬유를 구비하되 광섬유 보호관(16)을 삽입한 광복합전력케이블이 게재되어 있다.
- [4] 그러나, 상기와 같은 종래의 광복합전력케이블은 포설작업에 있어, 전력케이블 접속함의 한정된 공간에 광섬유 접속함을 추가해야 하므로 작업이 곤란한 문제가 있고, 도 2에 도시된 바와 같이 약 300m마다 구비되는 전력케이블 접속함(20)마다 광섬유 접속함(21)이 구비되어야 하므로 광손실이 매우 큰 단점이 있다.
- [5] 한편 광섬유 접속함의 공간 확보를 위해 전력케이블 접속함(20) 외부로 광섬유를 인출하여 광섬유 접속함을 별도로 구성하는 방식도 있으나 이 경우 전력케이블 접속함(20)의 구조가 복잡해지는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 상기와 같은 점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 공기압 포설공법을 이용하여 광복합전력케이블을 포설하는 방법과 이를 위한 케이블 구조를 제공하는 데 그 목적이 있다.

기술적 해결방법

- [7] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 광복합전력케이블의 포설방법은, 도체 및 공기압 포설용 튜브가 내장된 전력케이블을 포설구간에 설치하는 단계; 전력케이블 접속함에서, 상호 인접한 전력케이블의 튜브들을 서로 접속하는 단계; 및 공기압을 이용해 상기 접속된 튜브 내부로 광섬유 유닛을 포설하는 단계;를 포함한다.
- [8] 상기 공기압 포설용 튜브는 전력케이블의 길이방향을 따라 나선형으로 감긴 구조로 내장되는 것이 바람직하다.
- [9] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 광복합전력케이블의 포설에 사용되는 케이블에 있어서, 전력전송용 도체; 상기 도체를 둘러싸는 절연체; 상기 절연체 외부에 구비되는 공기압 포설용 튜브; 및 최외곽에 구비되는 방식층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 케이블 구조가 제공된다.
- [10] 상기 공기압 포설용 튜브는 케이블의 길이방향을 따라 나선형으로 감겨져 있는 것이 바람직하다.
- [11] 부가적으로, 공기압 포설용 튜브의 양옆에는 튜브보호체가 더 구비될 수 있다.
- [12] 상기 튜브보호체는 공기압 포설용 튜브보다 강도가 낮은 소재로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [13] 부가적으로, 본 발명에는 상기 공기압 포설용 튜브와 동일 원주상에서 일정 간격으로 배치되는 와이어 설드가 더 구비될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [14] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.
- [15] 도 1은 종래기술에 따른 광복합전력케이블의 구성을 도시하는 단면도.
- [16] 도 2는 종래기술에 따른 광복합전력케이블의 포설상태를 도시하는 사시도.
- [17] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광복합전력케이블의 포설방법이 수행되는 과정을 도시하는 흐름도.

[18] 도 4는 광복합전력케이블의 포설을 위한 본 발명의 케이블 구조를 도시하는 단면도.

[19] 도 5는 도 4의 변형예를 도시하는 단면도.

[20] 도 6은 본 발명에 따라 포설된 광복합전력케이블의 예를 도시하는 사시도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[21] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[22] 도 3에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광복합전력케이블의 포설방법이 수행되는 과정이 도시되어 있다.

[23] 도 3을 참조하면, 먼저 전력케이블을 미리 포설구간에 설치하는 작업이 수행된다(단계 S100). 이때, 전력케이블에는 도체과 더불어 적어도 하나 이상의 공기압 포설용 튜브가 케이블의 길이방향으로, 바람직하게는 나선형으로 감긴 구조로 내장된다.

[24] 다음으로, 전력케이블 접속함에서, 상호 인접한 전력케이블의 공기압 포설용 튜브들을 서로 접속하는 작업을 수행하게 되면 포설 준비가 완료된다(단계 S110).

[25] 공기압 포설용 튜브들을 서로 접속한 후 공기압을 이용해 상기 공기압 포설용 튜브 내부로 광섬유 유닛을 삽입하게 되면 전력케이블의 길이방향을 따라 광섬유 유닛이 중입되어 포설이 이루어진다(단계 S120).

[26] 도 4에는 상기와 같은 포설공법을 수행하기 위해 제공되는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 케이블 구조가 도시되어 있다.

[27] 도 4를 참조하면, 본 발명은 전력전송용 도체(100)과, 상기 도체(100)을 둘러싸는 절연체(102)와, 상기 절연체(102) 외부에 구비되는 적어도 하나 이상의 공기압 포설용 튜브(105)와, 상기 공기압 포설용 튜브(105)의 외부에 구비되는 차폐층(107) 및 방식층(108)을 포함한다.

[28] 전력전송용으로 사용되는 도체(100)은 케이블의 중심에 구비되는 것이 바람직하나, 필요에 따라 다양한 위치에 배치될 수 있음은 물론이다.

[29] 바람직하게 도체(100)의 주위에는 도체 표면의 전계를 완화시키도록 내부

반도전층(101)이 형성되고, 내부 반도전층(101)의 외부는 절연체(102)에 의해 절연된다.

[30] 또한, 상기 절연체(102)의 외곽에는 전계 완화와 절연체를 보호하기 위해 외부 반도전층(103)이 구비되며, 상기 외부 반도전층(103)의 외부에는 바인딩 테이핑층(104)에 의해 싸여지는 공기압 포설용 튜브(105)가 배치된다.

[31] 공기압 포설용 튜브(105)는 광섬유 유닛의 원활한 포설을 위해 윤활성 재질로 이루어진다. 여기서, 공기압 포설용 튜브(105)가 배치되는 지점이 도면에 도시된 것에 한정되지 않고 다양하게 변형 가능함은 물론이다.

[32] 공기압 포설용 튜브(105)는, 튜브 자체의 형상유지나 광섬유 유닛의 포설특성 향상을 위해 케이블의 길이방향을 따라 나선형으로 감긴 구조를 갖는 것이 바람직하다.

[33] 부가적으로, 공기압 포설용 튜브(105)의 양측에는 외력으로부터 튜브를 보호하거나 절연체(102)의 손상을 방지하도록 튜브보호체(106)가 접한 상태로 배치된다. 이때, 튜브보호체(106)에 의해 공기압 포설용 튜브(105)가 손상되는 것을 방지하도록, 상기 튜브보호체(106)는 상대적으로 강도가 낮은 종이나 플라스틱 재질의 와이어 구조를 갖는 것이 바람직하다.

[34] 공기압 포설용 튜브(105)의 외곽에는, 바람직하게 알루미늄이나 납으로 이루어진 주름관에 해당하는 차폐층(107)이 구비된다. 또한, 차폐층(107)의 외부에는 기계적, 화학적 스트레스로부터 내부를 보호하기 위해 폴리에틸렌(PE) 등과 같은 소재로 이루어진 방식층(108)이 구비된다.

[35] 차폐층(107)이 구비되지 않는 경우, 바람직하게 상기 공기압 포설용 튜브(105)와 동일한 층에는, 내부 절연체(102)를 보호하는 와이어 쉴드(Wire shield)(도 5의 109 참조)가 일정 간격으로 배치될 수 있다.

[36] 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명의 광복합전력케이블은 포설지점에 설치된 후, 도 6에 도시된 바와 같이, 케이블 접속함(200)에서 튜브컨넥터(202)를 통해 인접 케이블의 공기압 포설용 튜브가 서로 접속되고, 공기압에 의해 튜브 내부로 공기압 포설용 광섬유 유닛이 삽입됨으로써 포설이 이루어진다. 여기서, 광섬유 접속함(201)은 케이블 접속함(200)마다 구비되지 않고 예컨대, 2km마다 간헐적으로 구비될 수 있다.

[37] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

산업상 이용가능성

[38] 본 발명에 의하면 전력케이블 접속함마다 광섬유 접속함이 설치될 필요가

없으므로 작업이 편리할 뿐만 아니라 접속함의 구조가 간단해지고, 광섬유 접속개소의 수가 감소하게 되므로 광손실을 줄일 수 있다.

- [39] 이러한 본 발명에 의하면 대략 2km 정도의 구간을 광섬유 접속점 없이 포설할 수 있으므로 포설작업의 시간과 비용을 절감할 수 있다.

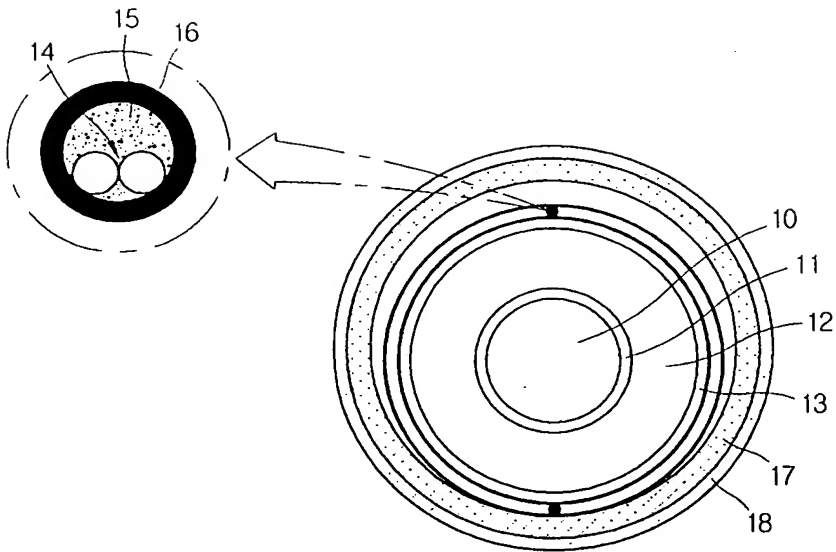
청구의 범위

- [1] 도체 및 공기압 포설용 튜브가 내장된 전력케이블을 포설구간에 설치하는 단계;
전력케이블 접속함에서, 상호 인접한 전력케이블의 튜브들을 서로 접속하는 단계; 및
공기압을 이용해 상기 접속된 튜브 내부로 광섬유 유닛을 포설하는 단계;를 포함하는 광복합전력케이블 포설방법.
- [2] 제1항에 있어서,
상기 공기압 포설용 튜브가 전력케이블의 길이방향을 따라 나선형으로 감긴 구조로 내장되어 있는 것을 특징으로 하는 광복합전력케이블 포설방법.
- [3] 광복합전력케이블의 포설에 사용되는 케이블에 있어서,
전력전송용 도체;
상기 도체를 둘러싸는 절연체;
상기 절연체 외부에 구비되는 공기압 포설용 튜브; 및
최외곽에 구비되는 방식층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 케이블 구조.
- [4] 제3항에 있어서,
상기 공기압 포설용 튜브는 케이블의 길이방향을 따라 나선형으로 감겨져 있는 것을 특징으로 하는 케이블 구조.
- [5] 제3항에 있어서,
상기 공기압 포설용 튜브의 양옆에 접하는 튜브보호체;를 더 포함하는 케이블 구조.
- [6] 제5항에 있어서,
상기 튜브보호체는 공기압 포설용 튜브보다 강도가 낮은 소재로 이루어진 것을 특징으로 하는 케이블 구조.
- [7] 제6항에 있어서,
상기 튜브보호체가 종이 또는 플라스틱으로 이루어진 것을 특징으로 하는 케이블 구조.
- [8] 제3항에 있어서,
상기 공기압 포설용 튜브와 동일 층에서 일정 간격으로 배치되는 와이어 월드;를 더 포함하는 케이블 구조.

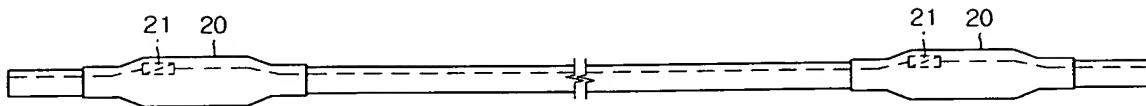
요약서

본 발명은 광복합전력케이블의 포설에 관한 것이다. 본 발명에 따른 광복합전력케이블 포설방법은, 도체 및 공기압 포설용 튜브가 내장된 전력케이블을 포설구간에 설치하는 단계; 전력케이블 접속함에서, 상호 인접한 전력케이블의 튜브들을 서로 접속하는 단계; 및 공기압을 이용해 상기 접속된 튜브 내부로 광섬유 유닛을 포설하는 단계;를 포함한다. 또한, 본 발명에 의하면, 광복합전력케이블의 포설에 사용되는 것으로서, 전력전송용 도체; 상기 도체를 둘러싸는 절연체; 상기 절연체 외부에 구비되는 공기압 포설용 튜브; 및 최외곽에 구비되는 방식층;을 포함하는 케이블 구조가 제공된다.

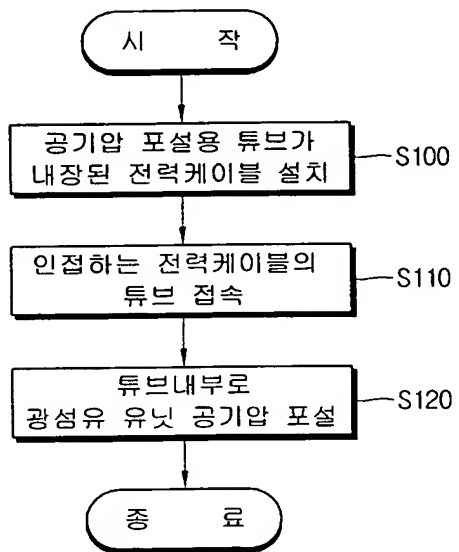
[Fig. 1]



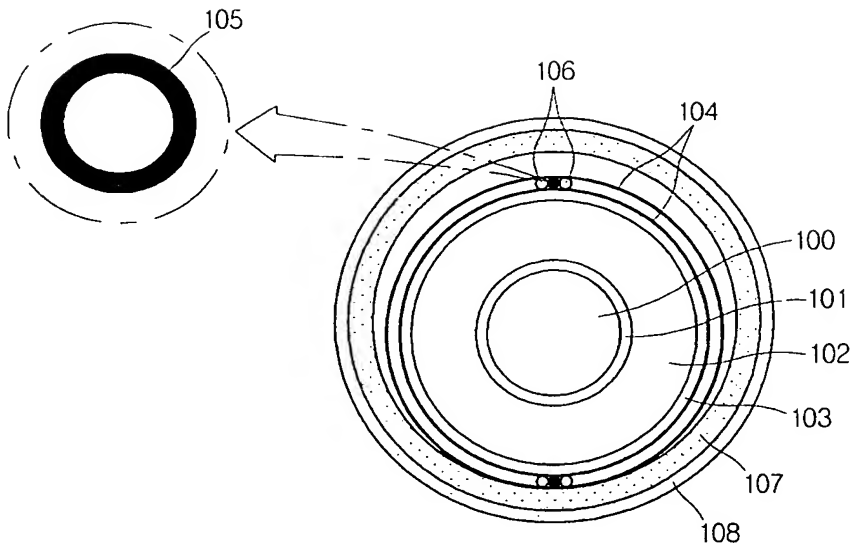
[Fig. 2]



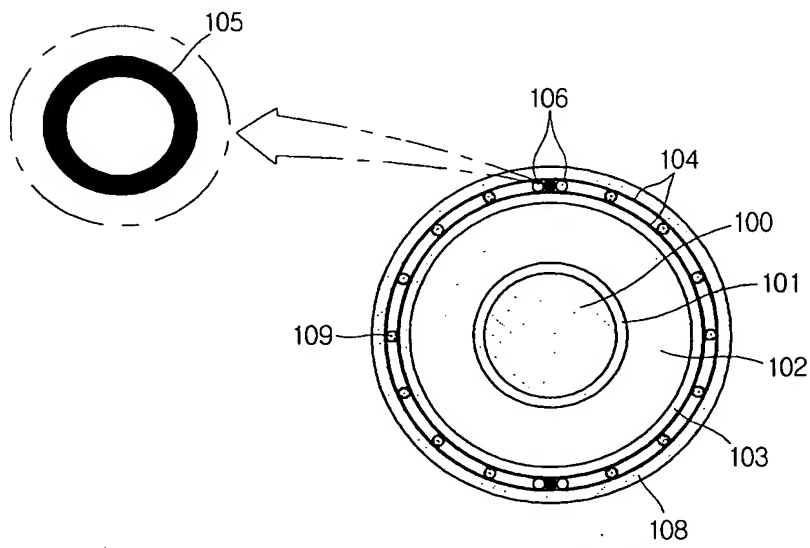
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

